

القسم الثالث المتفجرات الدافعة

وهي مواد متفجرة تستخدم في دفع القذائف والصواريخ حتى تصل للهدف عن طريق الاشتعال الوميضي وهي مثل البارود الأسود والبارود اللادخاني.

البارود الأسود:

يعد البارود الأسود من أشهر المتفجرات الدافعة المستخدمة منذ القدم وحتى الآن وهو يستعمل في صناعة الفتائل البطيئة والسريعة وفي صناعة الحشوة الدافعة للصواريخ والقذائف المختلفة ويستعمل أيضا في إعطاء شحنة انفجارية للمطر الصناعي.

تركيب البارود:

التركيب الشائع للبارود الأسود هو ٧٥% نترات بوتاسيوم، ١٥% فحم نباتي، ١٠% كبريت زراعي يبدأ اشتعاله بصاعق توقيتتي أو شرارة كهربائية.

وقد فهم العلماء قديما الوظائف الجوهرية للمواد الثلاثة السابق حيث قالوا ان الملح الصخري (نترات البوتاسيوم) هو الروح أو النفس والكبريت هو الحياة والفحم هو الجسم وتفصيل هذا الأمر ان النترات هو المصدر اللازم.

لاشتعال مادة الفحم ولكن الكبريت هو الحياة حيث أنه هو العنصر المشتعل الذي يمسك أول النار وهو موصل اللهب خلال مواد البارود وجاعله أكثر اشتعالا.

وتوجد خلائط كثيرة للبارود الأسود لكن أي انحراف عن هذا المدى للنسب (١ : ١ : ٦) - (٢,١ : ٨,٠ : ٦) سيجعل احتراق البارود الناتج أكثر بطأ.

ومن المعروف أن البارود المتفجر يصنع من نترات الصوديوم لكن الشائع أيضا أن خلائط البارود تستخدم كحشوة دافعة ومن مزايا خليط البارود أنه مادة ثابتة ولا تتحلل إلا أنه توجد بعض المساوئ له وهي أنه يجب حفظه دائما بعيدا عن الرطوبة والحرارة العالية وهو حساس للحرارة والاحتكاك وتبقى بعد احتراقه بقايا صلبة يمكن أن تؤثر على كفاءة السلاح المستخدم حيث يكون التأثير في السبطانة.

وينقسم البارود من حيث عمله الى نوعين:

- ١- بطيء وهو ناتج عن عملية الغريلة لغريال واسع الفتحات .
 - ٢- سريع ويحضر عن طريق الغريلة بغريال دقيق الفتحات مع الضغط.
- ١- البارود الاسود على البارد

المكونات :

- ٧٥% نترات البوتاسيوم .
- ١٥% كربون .
- ١٠% كبريت اصفر .

خطوات العمل:

١. اطحن كل مادة على حدا طحنا جيدا .
٢. اصف الكبريت الى نترات البوتاسيوم مع الخلط الجيد .
٣. اصف الكربون الى المخلوط مع الخلط الجيد .
٤. غربل المخلوط ثم احتفظ بالناتج للاستعمال كبارود سريع والذي يتبقى في الغربال يكون برود بطيء .

٢- البارود الاسود على الساخن

المكونات :

- ٢٢,٥ غرام نترات البوتاسيوم .
- ٤,٥ غرام كربون .
- ٣ غرام كبريت .
- ١٥ مل ماء .
- ٦٤ مل ايثانول .

خطوات العمل:

١. اطحن كل مادة على حدا طحنا جيدا .
٢. اصف الكبريت الى نترات البوتاسيوم مع الخلط الجيد ثم الكربون مع الخلط الجيد
٣. غربل الخليط وخذ الناتج واصل الى الماء وحركة .
٤. ضع الخليط على النار الى ان تتكون فقاعات (يجب الا يصل الى درجة الغليان) .
٥. انزل الخليط من على النار ثم اصف الى الايثانول، ثم اتركه لمدة ٥ دقائق .
٦. رشح ثم جفف تحت اشعة الشمس ثم خزن .

ملاحظة :

هذا البارود متفجر لذا يمكن استعماله كمشحنة رئيسية او كوقود دافع وكذا في صنع الفتائل .

٣- البارود الاسود المتفجر

المكونات :

٥٠% بارود اسود .

٥٠% مغنيسيوم .

ملاحظة :

يستعمل هذا الخليط في المتفجرات فيعطي درجة حرارة عالية جدا ووميض ويقال ان هذا النوع هو المستعمل في طلقة الكلاشنكوف .

احتراق البارود الاسود:

(burning of black powder) احتراق البارود الأسود يؤدي الى صعود دخان ابيض ومواد صلبة متبقية وتكون نسبة الغازات هي ٤٢,٩٨% وهي عبارة عن $CO_2, CO, N_2, H_2S, CH_4, H_2$ والنسبة الأخرى للمواد الصلبة هي ٥٥,٩١% وهي عبارة عن كربونات وكبريتيد وثيوسلفات ونيترات البوتاسيوم مع كبريت وكربون.

استعمالاته:

يستعمل كوسيلة للاتصال ولإنتاج لهب حار بسرعة وهو يستخدم كحشوة دافعة لقذائف المدافع في نظم التحيات العسكرية والحشوات النارية للدبابات وحشوة تفجير للقنابل وقذائف المدافع وحشوات دافعة في الألعاب النارية وفي حلقات توقيت تدريبية.

البارود الأسود الحديث:

بعد اختراع البارود اللادخاني جرت محاولات عديدة لتطوير البارود الأسود ومنها البارود اللغير اكبريتي أو بارود الامونيوم أو استبدال كلورات البوتاسيوم لنترات البوتاسيوم وأخيرا استخدم بكرات البوتاسيوم أو الامونيوم التي تحترق احتراق انفجاري بدلا من الفحم والكبريت واليك بعض هذه المحاولات :

١- البارود اللغيركبريتي:

يتكون من ٨٠% نترات بوتاسيوم + ٢٠% فحم نباتي ولقد وجد العلماء انه أقوى من الخليط الذي يحتوى على ١٠% كبريت وهو يستخدم الآن في كل من بريطانيا وروسيا لإشعال مخاليط الصواريخ النارية.

٢- بارود الامونيوم المسحوقة: (Amm. on pulver).

البارود الدافع المصنع من نترات الامونيوم قريب من قوة البارود اللادخاني وهو عنده بعض المميزات مثل رخص ثمنه مع قوتها وعدم بريقه وعدم خروج الدخان منه وهو ليس حساس للاهتزاز والاحتكاك وهو اكثر صعوبة للاشتعال من البارود الأسود. فهو اقل خطورة كما ان كمية الغازات المنطلقة منه اكثر من تلك المنطلقة من البارود الأسود ومن النسب المستخدمة في تحضير هذا النوع من البارود (٤٠-٤٥) نترات بوتاسيوم مع من (٢٥-٣٨%) نترات امونيوم ومن ١٤-٢٢ % فحم نباتي ثم عدل أخيرا الى هذه النسبة ١٤% نترات بوتاسيوم ٣٧% نترات امونيوم، ٤٩% فحم وفي الوقت الحاضر تظهر الامونيا المسحوقة أهمية كبيرة في المجال الحربي كبارود معدل وقد استخدم في الحرب العالمية الأخيرة هذا البارود الذي لا يحتوى على نترات بوتاسيوم وهو يتكون من ٨٥% نترات امونيوم ، ١٥ فحم نباتي.

٢- بارود نترات الجوادين: Guanidine nitrate powder

أو اختصارا (GNP) وهو لم يستغل حتى الآن مع مميزاته في أنه ملح ثابت وضد الرطوبة وهو متفجر بدون وميض وهو أبرد من نترات الامونيوم.

٤- شهادات اسكال:

للبارود المصنع من نترات البوتاسيوم بنسبة ٤٠-٦٠% ونترات الجوانايد بنسبة ٢٤-٢٨% وفحم نباتي بنسبة ١٢-١٦%.

٥- خلائط الكلورات :

مثل البارود الرمادي وهو مكون من ٧٥% كلورات بوتاسيوم + ١٢,٥% كبريت + ١٢,٥% كربون (فحم) وهو يستخدم في حرب العصابات لعمل الفتائل والقنابل الصدمية لكن في الاستعمالات الحربية تم استبعاد خلائط الكلورات كلها نظرا لشدة حساسيتها وخطورتها.

٦- خلائط البكرات:

وهي تتكون من ٥٥% بكرات امونيوم + ٢٥% بكرات بوتاسيوم + ٢٠% ثنائي كرومات الامونيوم.

٧- بارود التفجير (بارود القذف) BLORSTING POWDER

يصنع منه في الولايات المتحدة الأمريكية جزء كبير وهو يصنع من نترات الصوديوم وهي ماصة للرطوبة ومحتفظة بها أي تسمى HYGROSCOPIC والتركيب العام لها يتكون من النسبة التالية: ٧٣% نترات صوديوم + ١١% فحم نباتي + ١٦% كبريت.

عملية تحليل البارود الأسود:

يمكن إجراء عملية التحليل لكمية معينة من البارود الأسود توزن ثم تغسل بالماء الساخن حتى تذوب نترات البوتاسيوم بها والفرق في الوزن بعد التجفيف على درجة حرارة ٧٠م يساوي وزن نترات البوتاسيوم ويقدر وزن الكبريت الموجود بتفاعل الباقي من العينة مع ثاني كبريتيد الكربون في جهاز ري مستخلص ومستخرج ويلى ذلك عملية (Wiley extractor) ثم يجفف الباقي في الهواء بعيدا عنه اللهب ويجفف في الفرن ويوزن وما يبقى يكون هو الفحم النباتي.

تحضير البارود الأسود معمليا:

نسب الخليط ٧٥% نترات بوتاسيوم - ١٥% فحم - ١٠% كبريت :

خطوات العمل:

١- ضع ٦٤ مل من الكحول الايثيلي في كأس .

٢- ضع خليط البارود في كأس آخر وأضف اليه حوالي ١٥ مل من الماء المقطر حتى يصبح مثل العجين.

٣- ضع كأس الخليط فوق مصدر حراري وانتظر حتى ظهور فقاعات مع عدم الغليان وتكون أجزاء الخليط رطبة.

٤- اسكب محتويات الخليط فوق كمية الكحول الموجودة في الكأس الأولى مع استمرار التحريك بالعصا الزجاجية واتركه لفترة من الوقت.

٥- رشح هذا الخليط عبر قطعة قماش دقيق النسيج سوف تترسب فوقها حبيبات البارود الأسود.

٦- اعصر قطعة القماش جيدا ثم اترك الخليط ليجف ثم حركه وغرله بغربال يتفق مع الغرض المطلوب منه.

ملاحظات وتحارب:

١- معادلة احتراق البارود الأسود هي:



وهذه جداول لخلائط البارود المختلفة في بلدان العالم.

بارود نترات البوتاسيوم

| اسم البلد | نسبة النترات | نسبة الفحم | نسبة الكبريت |
|-----------|--------------|------------|---|
| فرنسا | ٧٥% | ١٥% | ١٠% |
| فرنسا | ٤٠% | ٣٠% | ٣٠% |
| بولندا | ٧٤% | ١٢% | ١٤% |
| بريطانيا | ٦٥% | ١٦% | ١٩% (NH ₄) ₂ SO ₄ |
| بريطانيا | ٦٤% | ١٧% | ١٩% CU SO ₄ |

بارود نترات الصوديوم

| اسم البلد | نسبة نترات الصوديوم | نسبة نترات البوتاسيوم | نسبة الكبريت | نسبة الفحم |
|--------------|------------------------|--------------------------|-----------------|------------|
| بولندا | ٥٥% | ٢٥% | ١٤% | ١٦% |
| أمريكا | ٥٤% | ٢٥% | ١٥% | ١٥% |
| أمريكا | ٧١% | ٥% | ٩% | ١٥% |
| أمريكا | ٧١% | ٥% | ١٠% | ١٥% |

نسبة البارود الحربي

| الاسم الحربي | نسبة KNO3 | نسبة S | نسبة S | حجم الحبيبات |
|-------------------|-----------|--------|--------|-----------------|
| CAN-NON | ٧٥% | ١٢,٥% | ١٢,٥% | ٢١-٧ مم |
| SPORTING | ٧٨% | ١٠% | ١٢% | ١-١ مم |
| Normal- cannon | ٧٥% | ١٠% | ١٥% | مختلف |
| modified | ٧٨% | ٢% | ١٩% | مختلف |
| Deley fuse | ٧٥% | ١٢% | ١٢% | ٠,٦-٠,٢ |
| pwd | | | | |
| RUSSIA | ٧٥% | ١٠% | ١٥% | -- |
| without sulfur | ٨٠% | -- | ٢٠% | -- |
| Germany | 60% | 15% | 25% | -- |

ملاحظات وتحارب:

شروط تصنيع البارود الأسود:

١- الطحن الجيد لكل مركب على حده أو أن يتم طحن كل مركبين مع بعضهما مثل الكبريت مع الفحم أو الكبريت مع نترات البوتاسيوم.

٢- يمكن تجفيف نترات البوتاسيوم عند درجة حرارة من ١٠٠-١١٠م.

٣- عملية خلط المركبات الثلاثة تعد من اخطر عمليات تصنيع البارود ومن اجل هذا يتم هذا الخلط داخل براميل خشبية مع مطارق خشبية تدور بطريقة ميكانيكية حوالي من ٢٥-٢٦ لفة لكل دقيقة ثم يدفع الخليط بعد ذلك ليغربل ويجفف في درجة حرارة ٥٠م.

المواد الخام التي يصنع منها البارود الأسود:

نترات البوتاسيوم Salt Peter

توجد في الطبيعة في المناخ الحار مترسبة في الأرض فهي توجد في البلاد الآتية سيلان ومصر والمكسيك والهند وإيران وبعض أماكن من روسيا وهي تتكون نتيجة أكسدة ميكروب بولوجي للمركبات العضوية النيتروجينية حيث تتفاعل مع المركبات القلوية وتنتج نترات البوتاسيوم.

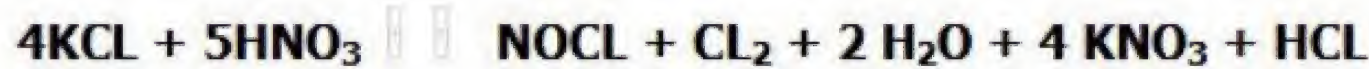
كما أنه يمكن الحصول عليها بتفاعل نترات الصوديوم مع كلوريد البوتاسيوم على درجة حرارة ١٠٠م حسب المعادلة الآتية:



وهنا طريقة أخرى باستخدام رابع أكسيد النتروجين مع الماء



ثم يعالج هذا الناتج كله بحمض النيتريك
 $3 \text{KNO}_2 + 2 \text{HNO}_3 \rightleftharpoons 3 \text{KNO}_3 + 2 \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
وهناك طريقة تحضير أخرى



وتجري للناتج من هذه العمليات عملية تنقية وبلورة للنترات الموجودة ويتم ذلك بغليها مع الماء في درجة حرارة ١٠٠م حتى تذوب كل الشوائب ثم تتم عملية الترشيح فيخلص منها، وبلورات نترات البوتاسيوم اللازمة لتصنيع البارود الأسود لابد أن تتوفر فيها المواصفات الآتية:

النترات:

بلورات بيضاء اللون تركيزها ٩٩,٨% وحوالي ٠,٢% شوائب.

الكبريت:

الكبريت اللازم لتصنيع البارود لابد أن يكون على درجة عالية من النقاء وهو يمكن تنقيته بواسطة عملية تقطير في درجة حرارة ٤٠٠م والحصول عليه في درجة حرارة ١٢٠-١٣٠م وهي أعلى من درجة انصهاره.

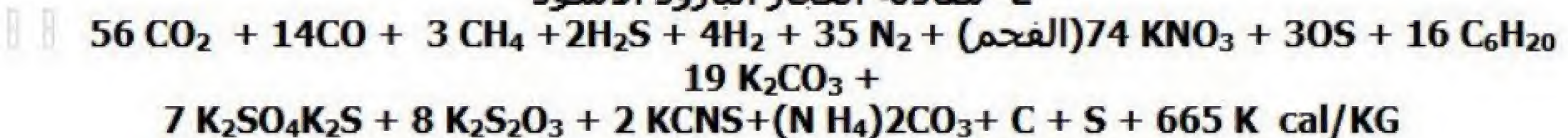
الفحم:

لا بد عند صناعة الفحم من اختيار أنواع من الخشب لتصنيعه مثل الخشب الأبيض والبلور وهاتريل الدار وغيره.

٣- معادلة احتراق البارود الأسود هي:



٤- معادلة انفجار البارود الأسود



وتكون درجة الحرارة الناتجة ٢٣٨٠م.

البارود الابيض:

المكونات :

٣ حجم كلورات البوتاسيوم .

١ حجم سكر .

البارود الاصفر:

يعتبر البارود الاصفر ضمن المتفجرات الحارقة
المكونات :

- ٢ حجم كلورات البوتاسيوم .
- ١ حجم مسحوق الالمنيوم .
- ١ حجم كبريت اصفر زراعي .

ملاحظات :

١. اصف الكبريت الى كلورات البوتاسيوم واخلط جيدا ، ثم اصف مسحوق الالمنيوم .

٢. يمكن استعمال هذا الخليط في القنابل الصدمية .

٣. يمكن اشعال هذا الخليط بالاحماض وبالحرارة وبالنار والطرق.

٤. البارود الابيض والاصفر اقوى من البارود الاسود لاحتوائه على كلورات البوتاسيوم بدلا من النترات .

٥. يشتعل اشتعالا وميضيا اذا فجر في وعاء مفتوح ويتفجر اذا فجر في وعاء مغلق .

النتره سليوز (البارود اللادخاني)



ينتشر السليولوز $(C_6 H_{10} O_5)_n$ انتشارا واسعا حيث أنه واحد من أهم مكونات أنسجة الخضراوات والقطن والخشب ويظهر تحت المجهر على هذا الشكل



وبعد القطن والقنب من أنقى أنواعه، وينتج النيتروسليولوز عند معالجة السليولوز بالخلائط السولفونيترين فيعطى استيرات نيترين مختلفة درجة النترجة تشكل انطلاقا من نيترو سليولوز ثماني النترجة $[C_{24} H_{32} (NO_2)_8 O_{20}]_m$ ويسمى هذا النوع كولوديون وهو شائع تجاريا والنوع تساعي درجة النترجة يسمى باسم بيرو الكولوديون $[C_{24} H_{32} (NO_2)_9 O_{20}]_m$ والنوع الحادي عشر النترجة $[C_{24} H_{29} (NO_2)_{11} O_{20}]_m$ يسمى باسم المفولميكوتون.

خواص النيترو سليولوز:

شكله شكل القطن العادي لكنه اكثر خشونة ، درجة انصهاره ٦١,٧ م وكثافته ١,٦٥غم/سم^٣ .

الذائبة:

جميع أنواع النيتروسليولوز تذوب جزئيا في ثنائي اثيل الاثير وتذوب كليا في الأسيتون وولات الايثيلي وتتكون محاليل غروية من الصعوبة إعادة ترسيبها مرة أخرى.

حساسيته للصدم:

غير حساس للصدم ولكنه شديد الحساسية للحرارة واللهب.

اللزوجة :

تعتمد لزوجة النيتروسليولوز الناتج بعد النترجة على طبيعة المذيب وتركيبه فعلى سبيل المثال اذا وضعت كمية من النيتروسليولوز في الأسيتون الذي به ماء تقل الذائبة بزيادة الماء وتزداد اللزوجة حتى يصل تركيز الماء الى ١٢% عند ذلك يعود النيتروسليولوز ليترسب من جديد بعد ذوبانه وقد وجد انه كلما زادت درجة الحرارة أثناء النترجة كلما قلت لزوجة النيتروسليولوز الناتج واللزوجة تقل كلما زاد عمر الخشب المصنع منه النيتروسليولوز.

تأثر النيتروسليولوز بالكهرباء:

يتأثر النيتروسليولوز بالكهرباء تأثيرا كبيرا وقدرته على توصيل الكهرباء في محلول من الأسيتون تتناسب مع كثافته.

الثبات الكماوى:

يكون النيتروسليولوز ثابتا عند نقائه وخلوه من الأحماض.

تحلل النيتروسليولوز:

يتحلل النيتروسليولوز خاصة اذا كانت به بقايا حمضية وعند تعرضه لأشعة الشمس المباشرة لذلك من الأفضل ان يخزن في حجرات مظلمة ذات درجة حرارة منخفضة وعموما فان تخزين النيتروسليولوز أو المتفجرات التي يدخل في تركيبها بكمية كبيرة يجب ان تحتوي على مواد مصححة مثل ثنائي فنييل أمين والاوريتانات الماصة للأبخرة النيتروزيه والتي تسمى صناعيا مثبتات ويجب الكشف الدوري على هذه المتفجرات وإخضاعها لفحوص الثبيت.

شكل النيتروسليولوز الناتج بعد النترجة:

يتمتع السليولوز ببنية أنبوبية ضخمة وهو يحافظ على هذه البنية بعد النترجة ويتمتع القطن المنتج بالمظهر نفسه للقطن الهيدرو فيلي العادي الجذوب للماء ولا يختلف عنه إلا في أنه أكثر خشونة عند لمسه وفي هذه الأنابيب اللينة ينفذ حمض الكبريتيك لاصقا بها بشدة جاعلا الاستقرار بطيئا وضعيفا ومهما تحاول تخليصه من البقايا الحمضية وتعمل على استقراره إلا أن البقايا تبقى فيه وهي تعمل من أجل التفكك البطيء للنيتروسليولوز الذي يفقد مجموعة النيترو (NO_2) خافضا درجة النترجة فيه وحيث أنه يحتوي على بنية أنبوبية ضخمة فإن الأبخرة النيتروية تبقى محجوزة في الليف لتجعل التفاعل (وحيث أن لها صفة حمضية) يعم كتلة النيترو سليولوز وهذا التفاعل يسمى بذي الواسطة الذاتية حيث أنه ما أن يبدأ على شكل تفكك بطيء حتى ينتهي إلى تفكك انفجاري هائل.

صناعة النيتروسليولوز:

١- في درجة حرارة أقل من ٢٥م وبواسطة حمام مائي بارد اخلط ٢٥٠ مل من حمض الكبريتيك المركز مع ١٥٠ مل من حمض النيتريك تركيز من ٥٥-٦٥% أو أكثر.

٢- نبدأ في وضع القطن الطبي في خليط الأحماض بشرط عدم ارتفاع درجة الحرارة مع التقليب الجيد بواسطة ساق زجاجية (ضع القطن حتى يمتلئ الكأس وقد وجد أنه حوالي ٢٠غم).

٤- يوضع القطن في ماء يغلي لمدة ٢٠ دقيقة تقريبا ونخرجه وننتظر ثم نكشف عن وجود الأحماض فيه بواسطة ورقة PH وإذا ثبت وجود الأحماض فيه نغسله بمحلول بيكربونات الصوديوم ٢% لإزالة البقايا الحمضية ونتركه ليجف تماما .

استعمالات النترو سليلوز:

لقد استعمل النترو سليلوز وحده كمتفجر مدمر لأغراض عسكرية ومدنية ونظرا لكلفته اقتصر استعماله كمكون للبارود عديم الدخان والديناميت الهلامي (الجيلو ديناميت).

عملية تجهيز النتروسليلوز كوقود دافع: تتم هذه العملية عبر مرحلتين:

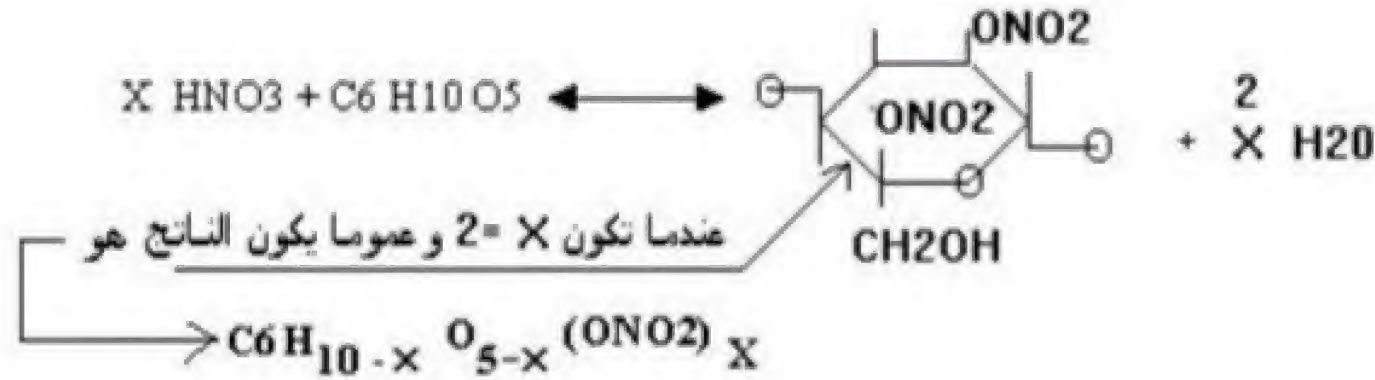
المرحلة الأولى:

هي عملية الإذابة حيث تذاب كمية النتروسليلولوز الجافة في كمية من الأستون قدرها سبع مرات قدر وزنها وبعملية العجن والتقليب تحصل على بارود النترو سليلوز الذي يمكن تشكيله وصبه قبل ان يجف بحسب الغرض المطلوب مع ضرورة ضغط بواسطة أجهزة خاصة (تصل عملية الضغط على عجن النترو سليلوز ٢٥٠ كغم لكل سم^٢).

المرحلة الثانية:

ويمكن في هذه المرحلة عمل خلائط للوقود الدافع حسب الغرض المطلوب منها وهذه بعض الأمثلة على ذلك مع ملاحظة ان هذه الخلائط تصنع مباشرة بعد عملية الإذابة وأثناء عملية العجن والخلط مع الأستون أو أي مذيب آخر وقبل الجفاف فيمكن ان نخلط هذه الخلائط مع النترو سليلوز بنسبة ٢ جزء نترو سليلوز إلى جزء واحد من الخليط المناسب مثل خليط البارود الأسود أو الرمادي أو الفضي أو غيره فمثلا بالنسبة لخليط النتروسليلولوز مع البارود الأسود يصبح بعد جفافه سريع الاشتعال ويترك أثرا بسيطا جدا بعد احتراقه وإذا أردت ان تبقي من اشتعاله (وهذا امر عام لكل الخلائط) تقلل نسبة البارود الاسود مثلا الى الربع وهكذا حتى تحصل على السرعة المطلوبة وتصير النسبة (٤ : ١). ويمكنك ايضا استعمال أي نوع من الخلائط الاخرى كما قلنا من قبل ولكل خليط خواصه واستخداماته.

ملاحظات وتحارب:



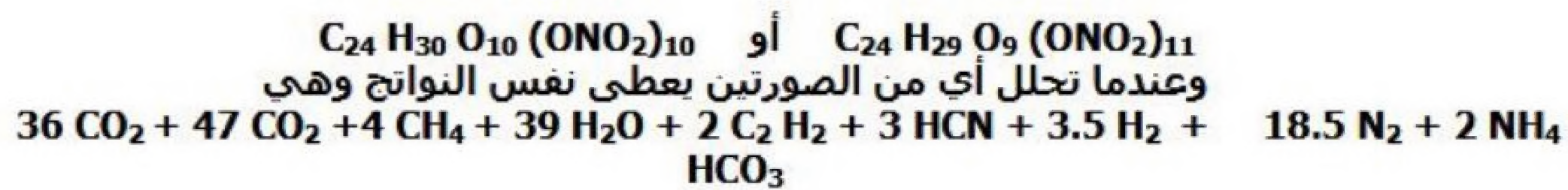
١- معادلة تحضير النتروسيلوز:

وينتج النتروسيلوز بواسطة عملية نترجة أو استرة لسيلولوز (ASTREIFICATION) مع حمض النيتريك .

معادلة التحضير:

٢- معادلة انفجار النتروسيلوز:

غالبا ما يوجد النترو سيلولوز في هاتين الصورتين:



كمية الحرارة:
لهذا التفجير ١٠٢٥٠٠٠ كلوري/كغم.

حجم الغازات:
الناجمة ٧٦٥ لتر/كغم

درجة الحرارة:
الناجمة ٣١٠٠ م

٢- يمكن تحويل القطن الخام الى طبي وتجهيزه ليكون صالحا لعملية النترجة بهذه الخطوات:

١- عملية تنقية ميكانيكية بواسطة التمشيط والندف.

٢- عملية كيميائية بتسخين القطن المندوف لمدة من ٢-٦ ساعات في محلول من الصودا الكاوية

تركيز من ١-٣% وتكون درجة الحرارة أثناء ذلك من ١٠٥-١٤٠ م ثم يغسل بكمية وفرة من الماء (هذه العملية تسمى عملية القصر).

٣- عملية التبييض وهي تتم باستخدام الكلور أو هيبوكلوريت الصوديوم أو الكالسيوم.

٤- يستخدم خشب الصنوبر بعد تجهيزه لتحضير النترو سليولوز وهو افضل من القطن نظرا لقصر أليافه وهو اكثر تفاعلا واقل ثمنا وهذه هي طريقة تجهيزه: توجد ثلاثة طرق لفصل السليولوز من الخشب وهي تتم عن طريق استخدام إما الصودا الكاوية أو كبريتات الصوديوم أو كبريتيت الصوديوم وهذه هي طريقة الفصل باستخدام كبريتيت الصوديوم ، نسخن نشارة الخشب في محلول كربونات الصوديوم تركيز ٢٠% مع محلول كبريتيد الصوديوم تركيز ١٥% مع محلول هيدروكسيد الصوديوم وتركيزه من ١٠-١٢% حيث يتم غليان نشارة الخشب معه في درجة حرارة من ١٧٠-١٧٥م ويتم ذلك تحت ضغط ولمدة ٢ ساعات ثم نفصل السليولوز من المحلول ونغسله بالماء ثم يبيض للتنقية ويبخر المحلول الناتج الى الجفاف ثم تضاف كبريتات الصوديوم (محلول) ويبخر المحلول الى الجفاف وفي هذه العملية تتحول كبريتات الصوديوم الى كبريتيت الصوديوم والزيادة في الكبريتات والكربونات تفصل بماء الحجر الجيري وعملية التبييض تتم بواسطة هيبوكلوريت الصوديوم أو (الكالسيوم) مع التقليب وهذه العملية مهمة جدا لجعل النيتروسليولوز بعد ذلك على هيئة بودرة وللعلم فإنه بين كل عملية وأخرى يغسل الخشب بمحلول هيدروكسيد الصوديوم لزيادة نسبة السليولوز.

٥- عملية تنقية النيتروسليولوز وهي تتم بهذه الطريقة (صناعية):
الغسل الكثير بالماء الجاري والغلي لمدة دقائق في محلول من كربونات الصوديوم ٢% ويترك بعد ذلك في محلول من سلكات الصوديوم بعض الوقت ثم تشطف بعد ذلك بالماء ويجفف ثم يغسل مع الكحول المثلّي أو الاثيلّي ويغلى معهما.

ايضاً وجدت اخي الكريم ان اكسيد الحديد يوضع بدل للكبريت وهو افضل من الكبريت و يعطي غاز لدفع الصاروخ اكبر من الكبريت
و يمكن زيادة نسبته

الفاهوس الألماني المكتوب المستعمل في المدافع :

| المكونات | % من الوزن |
|--------------------------------------|------------|
| نيتروسيلوز | ٦١.٧ |
| نيتروغليسرين | ٢٠.٠ |
| ت. ث. ت. | ١٥.٥ |
| ثاني نيتراتوايدن (معدن) | ٣.٥ |
| ثاني آيتيل ثاني فينيل اليوريا (مثبت) | ٠.٣ |

الفاهوس الإيطالي «سوليتيت» المستعمل في المدافع :

| المكونات | % من الوزن |
|--------------------------------------|------------|
| نيتروسيلوز | ٦٥.٥ |
| نيتروغليسرين (معدن) | ٣٣.٠ |
| ثاني آيتيل ثاني فينيل اليوريا (مثبت) | ١.٥ |

الفاهوس السوفياتي

| المكونات | % من الوزن |
|---------------------------------------|------------|
| نيتروسيلوز | ٥٧ |
| نيتروغليسرين | ٥٦ |
| الفاهوس الألماني المستعمل في الصواريخ | ٤٠ |
| ثاني نيتراتوايدن (معدن) | ٢٨ |
| ثاني آيتيل ثاني فينيل اليوريا (مثبت) | ١١ |

| مواد المكونات | % من الوزن |
|--|------------|
| نيتروسيلوز | ٥٩.٨٠ |
| ثاني نيترات ثاني إيثيلون الغليكول (معدن) | ٣٥.٣٠ |
| إيثيل فينيل يوريتان | ١.١٠ |
| ثاني فينيل يوريتان (مثبت) | ٠.٨٠ |
| نيترات البوتاسيوم (حافظ للإحتراق) | ٠.٦٠ |
| أكسيد المغنيزيوم (حافظ للإحتراق) | ٠.٢٥ |
| شمع | ٠.٣٥ |
| هيدروسيلوز | ١.٥٠ |

الفاعوس الأميركي المستعمل في الصواريخ (IRN).

| المكونات | % من الوزن |
|--|------------|
| نيتروسيلوز | ٥١.٣ |
| نيتروجلوسرين (مواد ملدنة) | ٢٣.٠ |
| ثاني إيثيل إفتالات (مواد ملدنة) | ٣.٥ |
| ثاني إيثيل فيثيل اليوريا (مثبت) | ١.٠ |
| سلفات البوتاسيوم (للمحذ من تآكل ماسورة السلاح) | ١.٢ |
| سناج | ٠.٢ |
| شمع | ٠.١ |

تركيب الكُرديت السوفياتي :

| المكونات | % من الوزن |
|------------------------|------------|
| نيتروسيلوز | ٧٣ |
| نيتروجلوسرين | ١٨ |
| كحولات - أستون (مذيب) | ٢ |
| سنتراليت (Centrallite) | ٣ |
| فازلين | ٢ |
| مواد أخرى | ١ |